DUP EXCH 19 AUG 1906
Thesis
Bern

Aus dem Institut zur Erforschung der Infektionskrankheiten, Bern.
Direktor: Prof. Dr. Tavel.

585311

Die Varietäten des Bacillus oedematis maligni.

Inaugural-Dissertation

der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Universität Bern

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Arthur Kirsten,
appbr. Tierarzt aus Elbing.

WIP

Berlin 1904.
Druck von L. Schumacher.

Aus dem Institut zur Erforschung der Infektionskrankheiten, Bern.
Direktor: Prof. Dr. Tavel.

Die

Varietäten des Bacillus oedematis maligni.

Inaugural-Dissertation

der

Hohen philosophischen Fakultät

der

Universität Bern

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

Arthur Kirsten,
appbr. Tierarzt aus Elbing.

Berlin 1904.
Druck von L. Schumacher.

Von der philosophischen Fakultät gestützt auf die Begutachtung durch Herrn Prof. Dr. Tavel und auf Antrag des Herrn Prof. Dr. Studer angenommen.

Bern, den 26. Februar 1903.

Prof. Dr. E. Fischer.
z. Z. Dekan.

Sonder-Abdruck aus dem Archiv f. wissensch. u. prakt. Tierheilk.
Bd. 30. 1904.

Meiner teuren Mutter

aus Liebe und Dankbarkeit

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153513_0090

Der Oedembacillus war nach der Ansicht älterer Autoren von scharf präzisiertem einheitlichen Charakter. Erst in neuerer Zeit wollen einige Forscher auch Varietäten dieses Bakteriums entdeckt haben, die unter sich gewisse Verschiedenheiten aufweisen. Inwiefern nun letztere Auffassung zutreffend ist, ob der Bacillus in morphologischer, biologischer und pathogener Hinsicht, ähnlich wie der Tetanusbacillus einen eng begrenzten Mikroorganismus darstellt, oder ob er wie die Coli- und Proteusarten eine Gruppe von Varietäten besitzt, soll der Zweck dieser Arbeit sein.

Literatur.

Es ist das grosse Verdienst Pasteur's (67), experimentell eine Krankheit mit dem Bacillus erzeugt zu haben. Bei einer subkutanen Inoculation von Tieren konstatierte er post mortem eine heftige Entzündung der Muskulatur und subkutane Gasansammlung in der Umgebung der Impfstelle. Da er im Blute Bazillen vorfand, nannte er die Krankkeit Septicemie, den Krankheitserreger Vibrion septique. Die Züchtung des Bakteriums gelang ihm nur anaërob, und zwar in flüssigen Nährböden und Mischkulturen. Eine Isolierung desselben war jedoch nicht zu erzielen.

Später hat sich Robert Koch (49) mit dieser Materie näher befaßt und stellte fest, wenn die Autopsie gleich nach dem Tode erfolgt, die Bazillen besonders im subkutanen Gewebe sich vorfinden, dagegen im Blute und in den inneren Organen fast ganz fehlen. Daher glaubte er, liege keine wirkliche Form der Septikämie vor und

schlug für die Erkrankung den Namen malignes Oedem, für den Mikroben die Bezeichnung Bacillus oedematis maligni vor.

Gaffky (30) veröffentlichte zugleich mit Koch eine Arbeit über „experimentell erzeugte Septikämie“ und wies nach, daß die Pasteur'sche Septikämie mit der von Davaine (16) erzeugten (dem Milzbrand) nicht identisch sei. Nach seiner Meinung ist bei der Davaine'schen Septikämie das Virus stets ans Blut gebunden, und es finden sich nur im Blut Bakterien; während bei der Pasteur'schen das Oedem an der Injektionsstelle Träger des Virus, das Blut frei von Bakterien ist. Er sagt: „Le sang dans la septicémie, au moment de la mort, ne montre pour ainsi dire jamais de vibrions effectifs.“ Dann ist bei der Davaine'schen Septikämie der makroskopische Befund negativ, während sich bei Pasteur in weiter Umgebung der Impfstelle „une Inflammation violente et une altération profonde des tissus“ sowie „une abondante serosité“ vorfindet.

Gaffky stellte nun auch eigene Versuche an, indem er bei Meerschweinchen und Kaninchen Gartenerde in einige subkutan unter die Bauchhaut gemachte Taschen brachte. Auf diese Weise gelang es ihm, dieselbe Infektionskrankheit zu erzeugen, die Pasteur als „Septicémie“ beschrieben hat. Der Tod der Tiere trat schon nach 24—48 Stunden ein und die Sektion ergab Folgendes:

Von der Injektionsstelle ausgehendes, weit verbreitetes Oedem und in ihm die beweglichen Bazillen, zum Teil zu Fäden angeordnet. Die Oedemflüssigkeit ist klar, rötlich, oft Gas im Unterhautfettgewebe. Bauch- und Brustmuskulatur sind serös durchtränkt, gerötet, Milz mäßig vergrößert, ziemlich weich und meist von dunkel-blauroter Farbe, die übrigen Organe der Bauchhöhle makroskopisch wenig verändert, die Lungen äußerlich blaßgrau, im Durchschnitt graurot. Im Herzblut sind unmittelbar nach dem Tode keine Bazillen oder nur wenig, dagegen sind sie, wenn man ein Abklatschpräparat der inneren Organe macht, zahlreich. Gaffky glaubt daher, daß die Einwanderung der Mikroben in die Organe schon intra vitam geschehe. Er zeigte dies an verschiedenen Schnitten (lebhafte Reaktion des Gewebes). Nach dem Tode nimmt die Fäulnis oft rapide zu.

Diese ursprünglich nur experimentelle Erkrankung wurde später auch beim Menschen und unseren sämtlichen Haustieren konstatiert. Was die Erkrankung beim Menschen betrifft, so hat sich gezeigt, daß sie oft unter sehr verschiedenen Namen, unter Hervorhebung einzelner klinischer Erscheinungen beschrieben wurde. So finden wir in der französischen Literatur neben dem Ausdruck „Septicémie“, auch die Bezeichnung Septicémie expérimentale aigue, die ebenfalls von Pasteur (5, S. 251) stammt. Mercier (61) und Forgue (24) schildern die Krankheit als eine Septicémie gangréneuse, Monod (62) als eine Septicémie gangréneuse aigue; beide Benennungen sind aber deshalb unzweckmäßig, weil sie nur die akutesten Formen umfassen, während dasselbe Virus noch andere, nicht gangränöse Infektionen verursacht.

Eine weitere Reihe von Namen stellt andere klinische Erschei-

nungen in den Vordergrund. So spricht Maissonneuve (58) von einem Gangréne foudroyante, Besson (5, S. 251) von einem Gangréne traumatique. Einige Forscher wollen wiederum den progressiven und invadierenden Charakter näher kennzeichnen, so schlägt Rosenbach (77) vor, die Erkrankung propressives gangränöses Emphysem, Bottini (9) gangrena invadente zu nennen. In der deutschen Literatur begegnet uns zuweilen der Ausdruck brandige Phlegmone (Ostertag [58]). Wie aber schon erwähnt, kann das Symptom Gangrän auch fehlen.

Andere Bezeichnungen heben die putriden Eigenschaften der Krankheit hervor. So berichtet Billroth (6) von einer jauchigen Infiltration, Pirrogoff (58) von einem akuten purulenten Oedem; doch ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß das akute Oedem durch eine Infektion mit anderen Mikroben, nicht mit Oedembazillen verursacht wird.

Schon besser ist die Benennung Gangréne gazeuse, die ein viel regelmäßigeres Symptom, die Gasentwickelung, charakterisiert. Sie wurde von Meuereul (60) angewandt. Chauveau und, Arloing (1) sprechen von einem Gangréne gazeuse foudroyante andere französische Autoren von einer Septicémie gazeuse foudroyante.

Durch Tierexperimente jedoch wissen wir, daß die Gasentwickelung nicht immer vorhanden ist. Also sind auch diese Namen nicht besonders zu empfehlen. Ebensowenig gut ist die Bezeichnung Erysipèle bronzé von Velpeau (5, S. 251).

Neben diesen Erkrankungen beim Menschen kommen auch solche bei unseren sämtlichen Haustieren vor. Zwar glaubten Arloing und Chauveau (1, S. 385), daß das Rind gegen das maligne Oedem immun wäre, was jedoch Attinger (2), Reuter (70), Horne (39) und andere an der Hand von Beobachtungen widerlegt haben.

Inwiefern die Ansicht einiger Forscher zutreffend ist, daß der Oedembacillus oder eine Varietät desselben der Erreger bisher noch wenig aufgeklärter Krankheiten sei, konnte bis jetzt nicht einwandsfrei geklärt werden. So wird nach Carl (14) der Geburtsrauschbrand beim Rind, nach Nielsen (64) die Braasot der Schafe, nach Krannhals (58) die Hadernkrankheit durch diesen Mikroben hervorgerufen.

Was den Fundort des Oedembacillus anbetrifft, so kann derselbe als ein ubiquitärer Mikroorganismus aufgefaßt werden, der überall in der Natur vorkommt. Er findet sich so z. B. nach Gaffky (30) neben anderen Bakterien in der Gartenerde. Ebenso berichtet derichtet derselbe Forscher, daß er im Blute strangulierter Tiere anzutreffen ist, die 24 Stunden der Bruttemperatur ausgesetzt werden. Jensen und Saud (40) dagegen behaupten, daß die im Blute asphyktisch verendeter Tiere vorkommenden Bazillen in morphologischer, tinktorieller und pathogener Hinsicht von dem echten Oedembacillus zu unterscheiden sind.

Welche von beiden Ansichten nun die richtigere ist, ob es sich um den Koch'schen Oedembacillus oder eine Varietät desselben handelt, lasse ich vorläufig dahingestellt. An der Hand von Tierexperimenten und genauer bakteriologischer Untersuchungen werde ich im Laufe meiner Arbeit noch darauf zurückkommen.

Ferner ist der Bacillus auch in den Fäces des Menschen und der verschiedensten Tiergattungen zu finden; auch nach dieser Richtung hin sind von mir eingehende Beobachtungen angestellt worden, auf die ich hiermit verweise. Ein noch anderer Fundort des Mikroben ist das Pankreasextrakt.

Dann berichtet Braatz (10) von einem Fall, wo ein Mann, der eine Geschwulst in der Maxillargegend hatte, einen Eßlöffel Rattenkot in einem Bierglas Kamillentee einnahm. Es bildete sich progressives gangränöses Emphysem des Halszellgewebes, verursacht durch eine Infektion von Oedembazillen vom Munde aus, heraus.

Schließlich wäre noch ein Fall von Pyosalpinx zu erwähnen, bei dem Witte (88) ebenfalls Oedembazillen beobachtete.

Etwas anders dagegen sind die Fundstellen dieses Bakteriums, die Jensen und Sand angaben, wonach dieser Krankheitserreger nach einer Eserininjection aufgetreten ist; ähnlich sind die Angaben von van Cott (15), wo nach einer Moschusinjektion und von Brieger und Ehrlich (12), wo nach Typhus abdominalis der Oedembazillus nachgewiesen wurde. Roncali (75) endlich fand den Bazillus nach komplizierten Brüchen, die sich selbst überlassen, der Infektion ausgesetzt waren.

Morphologisch erinnert der Oedembazillus etwas an den Milzbrand-, Rauschbrand- und Tetanusbazillus. Er ist aber schmäler als ersterer und breiter als der letztere. Seine Länge beträgt 3—8 μ, seine Breite 0,8—1 μ. Er stellt ein an den Enden abgerundetes Stäbchen dar und kommt einzeln, zu zweien hinter einander gelegen, in Fadenform und segmentiert vor. Die Fadenform fand Gaffky besonders bei experimentell erzeugtem Oedem.

Leclainche und Vallée (52) haben nach neueren Untersuchungen diese Ansicht bestätigt und insofern genauer präzisiert, indem sie behaupten, dass alle im Körper der geimpften und verendeten Meerschweinchen zu Gesicht kommenden Fäden als Oedembazillen anzusprechen sind, während die Rauschbrandbazillen stets nur in Form kurzer, gerader Stäbchen in den Organen anzutreffen sind. In den Organen hat der Oedembazillus ungefähr dieselben Eigenschaften wie der Milzbrandbazillus, indem er sowohl segmentiert wie in langen Fäden vorkommt. Ein besonderes Unterscheidungsmerkmal von Milzbrand ist jedoch, daß im Tier eine Sporulation stattfindet, die bei Milzbrand fehlt. In den Kulturen ist der Bazillus gewöhnlich dicker als in den Organen, zeigt keine Kapseln. Dagegen zahlreiche Geißeln, die sich unter Alkalizusatz färben. Die Zahl der Geißeln ist eine schwankende, nach einigen Forschern trägt das Bakterium ca. 8—12 Geißeln, nach anderen mehr. Votteler (86) giebt an,

dass der Oedem- und Rauschbrandbazillus ca. 20—40, der Tetanusbazillus ca. 50—100 Geißeln aufzuweisen hat, die peritrich, d. h. um den ganzen Körper angeordnet sind. Die Geißeln des malignen Oedems und Rauschbrands sind außerdem gewöhnlich 2—$2^1/_2$ mal so lang als der Bakterienleib, sie endigen in einer feinen Spitze und nehmen gegen den Bacillus an Umfang ganz allmählich zu, gegen Hitze sind sie sehr empfindlich, indem sie teils deformiert werden, teils abfallen.

Auch über die Färbung des Mikroben herrschen in der Literatur Meinungsverschiedenheiten, daß er sich mit den gebräuchlichsten Anilinfarben gut färbt, steht allgemein fest. Dagegen behaupten Lubarsch-Ostertag und Andere, er sei nicht nach Gram färbbar, während Penzo (69) und die meisten übrigen Forscher, die sich mit dieser Materie befasst haben, das Gegenteil feststellten. In den von mir untersuchten Fällen war immer eine Färbung nach Gram zu erzielen.

Das Optimum des Wachstums des Bacillus liegt bei 37 ° C, doch entwickelt er sich auch bei niedrigerer Temperatur. Er ist streng anaërob und gedeiht nicht bei Zutritt von Sauerstoff. Es ist aber bei konsequenter Züchtung möglich, ihn an 0 zu gewöhnen. Ob nun zugleich mit der Aërobiose ein Verlust seiner Pathogenität verbunden ist, lasse ich vorläufig unbeantwortet und behalte mir vor, auf diesen Punkt bei meinen Versuchen zurückzukommen. Einige Autoren, so Sanfelice (80) glauben, daß Reinkulturen keiner Abschwächung unterworfen sind.

Charakteristisch für das Wachstum des Bacillus ist die starke Gasentwickelung in allen künstlichen, besonders zuckerhaltigen Nährböden, die zuweilen so große Dimensionen annimmt, daß der Nährboden oft total zerklüftet wird. Das Gas hat einen penetranten Geruch nach Buttersäure. Bei Tetanus ist die Gasentwickelung lange nicht so gewaltig, die Gase riechen nach faulen Eiern, während sie bei Rauschbrand ziemlich geruchlos sein sollen (28).

In Bouillon gedeiht der Oedembacillus gut, trübt dieselbe und ruft einen unangenehmen Geruch hervor. Milch wird zur Gerinnung gebracht und Kaseïn ausgefällt.

In Gelatine bildet er in der Tiefe kleine kugelige Kolonien, die Gelatine wird von Gasblasen durchsetzt und verflüssigt, die Art der Verflüssigung ist verschieden, je nach der Varietät des Bacillus.

Auf Schrägagarkulturen ist nach Votteler's Verfahren (86) ein Wachstum zu erzielen, und zwar wird die Agarfläche beim Oedem- und Rauschbrandbacillus bis zu einem gewissen Teil mit einer weißen Schicht, welche an den Rändern für jeden Bacillus charakteristische Verzweigungen aufweist, überzogen. Dieselben finden sich beim malignen Oedem zu beiden Seiten dieser weissen Schicht ziemlich reichlich vor und haben im unteren Teil der Kultur das Aussehen von kleinen Würzelchen oder Geißeln, während sie nach oben hin mehr fadenartige Gestalt annehmen. Bei Rauschbrand fällt das baum-

artig-verzweigte Wachstum auf, dessen einzelne Verzweigungen bedeutend grösser sind als beim malignen Oedem und oft als gelappte, blattähnliche Gebilde erscheinen. Bei Tetanus dagegen geschieht das Wachstum in Form von kleinen Geißeln; bei Tetanus Král bestehen letztere aus einem weißen Zentrum, das von einem dunklen, strahlenartigen Hof umgeben ist, bei Tetanus Vaillard sind die Kolonien höchstens $^1/_3$ so groß als bei vorigem und es ist nur bei den größeren derselben eine weiße, etwas abgegrenzte Partie zu unterscheiden, um welche sich ringsum ein dunklerer Hof anschließt. Malignes Oedem, Rauschbrand und Tetanus entwickeln dabei einen abscheulichen Geruch.

In Agarstickkulturen, die 16 Stunden alt sind, ist nach Votteler ein Unterschied im Wachstum des malignen Oedems, Rauschbrands und Tetanus nicht zu erkennen, dasselbe erfolgt längs des Impfstichs in Form eines weißen Streifens. Erst bei älteren Kulturen (2 Tage) bleibt das Wachstum des Tetanus hinter dem des malignen Oedems und Rauschbrands bedeutend zurück. In allen Kulturen viel Gas und im weiteren Verlauf eine mehr oder weniger starke Verzweigung der Kulturen, mit deren Zuhülfenahme eine Trennung der beiden Tetanusarten vom malignen Oedem und Rauschbrand nicht möglich ist. Ein Geruch der Stichkulturen der beiden Tetanusarten ist nicht nachzuweisen, während er beim malignen Oedem und Rauschbrand erst bei Entnahme von Bakterienmaterial bemerklich ist.

Auf Kartoffelkulturen ist kein charakteristisches Wachstum wahrzunehmen.

Die Fortpflanzung des Bakteriums geschieht einmal durch Querteilung, indem der Organismus gleichmäßig in allen seinen Teilen wächst und durch Einschnürung in zwei oder mehr gleichwertige Stücke zerfällt. Die Hauptrolle bei der Biologie jedoch spielt die zweite Art der Fortpflanzung, die Sporenbildung, als deren Bedingung aber eine Temperatur von 18—37° C erforderlich ist. Die Sporulation geht so vor sich, daß der Bacillus an einem Pol oder in der Mitte spindelförmig anschwillt und in dieser Verdickung eine ovoïde, lichtbrechende Spore erscheint. Liegt dieselbe gegen das Ende des Segments zu, so ist der äußere Pol stets noch von einer Protoplasmakappe mützenartig umgeben. Demnach ist der Oedembacillus, was Sporenbildung anbetrifft, zur Clostridiumgruppe zu zählen. Beim Rauschbrand ist die Spore zwar auch oval, aber endständig gelegen, von keiner aufsitzenden Protoplasmakappe polwärts umgeben, so daß der Mikroorganismus eine keulenförmige Gestalt annimmt. Die Tetanussporen sind endständig und kugelrund, die Bazillen erscheinen dann stecknadel- oder kochlöffelförmig.

Die Sporen des Oedembacillus sind äußerst resistent; so verscharrte von Esmarch (22) Kadaver mit malignem Oedem und fand noch nach 163 Tagen entwickelungsfähige Sporen. Im strömendem Wasserdampf besitzen sie eine größere Resistenz als Milzbrand- und Tetanussporen, Penzo (69) konnte nach 10 minutenlanger Einwirkung

noch lebensfähige Sporen nachweisen. Ebenso vertragen sie nach demselben Forscher eine längere Einwirkung des Sonnenlichts.

Die Beweglichkeit des Mikroben ist eine ziemlich lebhafte und hält recht lange an. Votteler (86) stellte noch nach 48 Stunden eine Bewegung bei Bazillen fest, die aus einer 16 Stunden alten Kultur entnommen waren. Nach 2—3 Tagen erlosch dieselbe. Die Tetanusarten haben im Gegensatz hierzu eine minimale Bewegung, ähnlich der Molekularbewegung.

Was nun die Immunität gegen das maligne Oedem anbetrifft, so sind es vorzugsweise französische Forscher, die nach dieser Richtung hin Versuche angestellt haben. Cornevin (58) war einer der ersten, der einen pulverförmigen Vaccin von betroffenen Gewebsstücken darstellte und ihn durch mehrere Phenolverbindungen in verschiedenen Graden abschwächte. Nach Verreibung mit H_2O wurde der Impfstoff filtriert und injiziert. Diese Immunität dauerte aber nur 13–24 Tage; Zusatz von Milchsäure steigerte die Virulenz des abgeschwächten Impfstoffes. Roux und Chamberland (79) machten durch eine an 3 Tagen vorgenommene intraperitoneale Injektion von je 40 ccm einer 10 Minuten lang auf 105—110° C erhitzten Kultur in Fleischbrühe Meerschweinchen immun gegen virulente Inokulationen, während Kontrolltiere nach 18 Stunden starben; 30 ccm hatten noch keine schützende Wirkung. Diese wurde aber bedeutend erhöht, wenn sie statt der Erhitzung die Filtration durch Porzellan vornahmen. Von dieser nur die Stoffwechselprodukte der Bakterien enthaltenden Flüssigkeit genügten 7—8 Tage lang je 1 ccm, um Meerschweinchen Schutz zu verleihen. Bei weiteren Versuchen stellte Roux fest, dass die gegen malignes Oedem geschützten Tiere dem Rauschbrandvirus erlagen und umgekehrt, die gegen Rauschbrand immunisierten Tiere häufig der Impfung mit malignem Oedem widerstanden. In neuerer Zeit haben Leclainche und Vallée (52) Immunisierungsversuche unternommen und festgestellt, daß die Immunisation inbezug auf Rauschbrand keine Resistenz gegen das maligne Oedem verleiht und umgekehrt Tiere, die gegen die Septicémie immunisiert wurden, nicht gegen Rauschbrand immun waren. Später stellten Leclainche und Morel (53) ein Serum her, das die Tiere gegen das maligne Oedem immun machte. Das Verfahren bestand in der Vornahme einer Reihe intravenöser Injektionen bei Einhufern mit Vibrionkulturen in Martinscher Bouillon. Das Serum hat eine vorbeugende und unter Umständen heilende Wirkung. Die Inokulationen dieses Serumvirus sind unschädlich, bewirken aber keine dauernde Immunität: es übt zugleich eine bakterieide wie antitoxische Wirkung aus.

Die Immunisierungsversuche sind insofern noch von Wichtigkeit, als beim Vorkommen von Varietäten des Oedembacillus ein polyvalentes Serum hergestellt werden müsste, während, wenn es nur eine Art des Bacillus gebe, dieses nicht erforderlich wäre.

Zum Schluß seien noch einige, zur Gruppe des Oedembacillus gehörende Bakterien in Kürze charakterisiert. Dabei

käme zunächst der von Sanfelice (80) entdeckte und von ihm Pseudoödembacillus benannte Mikroorganismus in Betracht. Dieser zeigt dieselben morphologischen, biologischen und tinktoriellen Eigenschaften wie der echte (Koch'sche) Oedembacillus, unterscheidet sich aber von letzterem durch das Fehlen der Pathogenität.

Liborius (57) fand ungefähr zur gleichen Zeit einen ähnlichen Bacillus und erklärte seinen Pseudoödembacillus für identisch mit dem von Sanfelice.

Klein (47) züchtete aus Gartenerde kurze bewegliche Stäbchen, die zum Teil Ketten bildeten, aber stets exquisit aërob wuchsen, keine Sporulation zeigten, jedoch dieselben pathologischen Erscheinungen hervorriefen wie der Koch'sche Oedembacillus.

Der von Novy (66) entdeckte Bacillus oedematis maligni No. II erzeugt ebenfalls ödematöse Zustände, ist aber durch das Fehlen von Sporenbildung, durch eine minder lebhafte Eigenbewegung und durch das Auftreten von zahlreichen Riesengeißeln vom echten Oedembacillus zu unterscheiden.

Der Kerry'sche (42), aus einer angeblich an Rauschbrand verendeten Kuh gewonnene Bacillus, steht auch in enger Beziehung zum Oedembacillus.

Endlich sei noch der Fränkel'sche (25) Erreger der Gasphlegmone genannt, der aber keine Dauerform bildet und auch plumper erscheint als der Bacillus oedematis maligni von Koch.

In den nun folgenden Versuchen werde ich nachzuweisen suchen, ob der Oedembacillus Varietäten besitzt oder ob er von einheitlichem, scharf präzisiertem Charakter ist.

Eigene Untersuchungen.

Zwecks Gewinnung von Reinkulturen ging ich bei meinen Versuchen von zweierlei Gesichtspunkten aus.

Einmal verschaffte ich mir Fäces von verschiedenen Haustieren und legte davon anaërobe Bouillonkulturen an. Die dabei erhaltenen Mischkulturen erhitzte ich 20—25 Minuten auf ca. 70° C., um so die anderweitigen Bakterien abzutöten. Hierauf überimpfte ich die Bouillon auf Hochagar. Da auch jetzt die Kulturen nicht gänzlich rein waren, so nahm ich von Hochagar Verdünnungen in Bouillon vor, von welchen wieder neue anaërobe Hochagarkulturen geimpft wurden, bis es schließlich nach mehrfacher Wiederholung dieses Verfahrens gelang, Reinkulturen zu erhalten.

Das zweite Verfahren zur Gewinnung von Reinkulturen war bedeutend einfacher als das erstere. Ich legte zu diesem Zweck erdrosselte Tiere nach Gaffky's Angaben 24 Stunden in den Brutraum. Durch Ueberimpfung von Blut dieser strangulierten Tiere auf Hochagar gelang es mir fast immer, Reinkulturen zu bekommen; in vereinzelten Fällen waren jedoch noch Kokken dabei, die aber leicht durch Erhitzung zu eliminieren waren.

In dieser Weise gelang es mir 10 Arten des malignen Oedems zu verschaffen, die nach ihrer Herkunft wie folgt bezeichnet sein mögen:

Typus I aus Fäces des Pferdes.
Typus II aus Fäces des Kaninchens.
Typus III aus dem Blut der Taube.
Typus IV aus Fäces des Schafes.
Typus V aus dem Blut der Ratte.
Typus VI aus Fäces des Schweins.
Typus VII aus dem Blut des Meerschweinchens.
Typus VIII aus Fäces der Katze.
Typus IX aus Fäces des Rindes.
Typus X aus dem Blut des Huhns.

Typus I.

Gezüchtet aus Fäces des Pferdes.

I. Morphologie.

Form. An den Enden abgerundete Stäbchen, einzeln oder zu zweien hinter einander gelegen, gerade oder kommaförmig, oft lange Fäden bildend, die dann sowohl segmentiert wie unsegmentiert sein können.

Grösse 3—7 μ lang, 0,8—1 μ breit.

Kapseln nicht vorhanden.

Geißeln 6—8 um den ganzen Körper herum.

Färbung. Mit allen Anilinfarben, auch nach Gram, bei letzterem Verfahren ist oft nur eine teilweise Färbung zu erzielen.

II. Biologie.

Der Bacillus ist anaërob, doch gelingt es bei konsequenter Züchtung, denselben an den Sauerstoff zu gewöhnen, und dann findet in Stichkulturen Wachstum bis zur Oberfläche statt.

Temperatur. Das Optimum des Wachstums liegt bei 37° C., doch entwickelt er sich auch bei niedrigerer Temperatur.

Bouillon in aërobem Zustand wird nicht verändert. Nach Entfernung des Sauerstoffs tritt Trübung ein, nach ca. 8 Tagen wird die Bouillon klar, während sich am Boden ein Niederschlag von weißer Farbe bildet. Die Kultur besitzt einen penetranten Geruch.

Milch. Nach 3 Tagen tritt Gerinnung ein und später nach 4—5 Tagen Kaseïnausscheidung.

Gelatine. Nach 9—10 Tagen sieht man am Boden des Kulturröhrchens kleine weiße, punktförmige Kolonieen sich entwickeln, die bald von einer Verflüssigungskugel umgeben werden. Nach 16 Tagen ist $^1/_3$ der Gelatine verflüssigt, darauf treten Gasbläschen auf, und die Gelatine spaltet sich von oben her.

Am Boden des Glases befindet sich ein weißer Niederschlag. Nach 4 Wochen vollständige Verflüssigung.

Zuckergelatine. Nach 2 Tagen längs des Impfstichs kleine weiße Kolonien, um die nach 3—4 Tagen Verflüssigungskugeln entstehen, die teilweise mit einander konfluieren. Am 5. Tage zeigt der Impfstich von der Peripherie der Kugeln abgehende Verästelungen, die wie ein Fadengewirr erscheinen. Alsdann bildet sich um den Impfstich eine Verflüssigungszone, allmählich sich vergrössernd. Nach 15 Tagen ist die ganze Gelatine verflüssigt, am Boden ein gelbweißer Bodensatz, die oberste Schicht der Gelatine bleibt klar. Gas ist reichlich vorhanden.

Zuckergelatinekolonie. Nach 2—3 Tagen Auftreten vereinzelter weißer Punkte, um die sich am 5. Tage Verflüssigungskugeln bilden, von deren Peripherie nach allen Richtungen Verästelungen ausstrahlen. Nach 12 Tagen ist die ganze Gelatine verflüssigt. Am Boden gelbweißer Bodensatz, obere Schicht der Gelatine klar.

Schrägagar. Kein Wachstum.

Agarstich. Nach 18 Stunden längs des Impfstichs weiße Trübung, Gasblasen. Dieser weiße Streifen wächst bis $^1/_2$—1 cm unterhalb der Oberfläche, er zeigt Ausbuchtungen und ist seitlich fein gezähnelt. Nach 24 bis 36 Stunden sehr viel Gas, Agar wird rissig, am Boden Kondenswasser, penetranter Geruch.

Zuckeragarstich. Die Gasentwickelung ist hier noch intensiver, sonst das gleiche Wachstum wie vorhin.

Agarkolonie. Nach 24 Stunden Auftreten von kleinen gelben Punkten, 2—3 cm unterhalb der Oberfläche, die sich allmählich vergrößern und ein dunkles gelbliches Zentrum zeigen, das von einer helleren Zone umgeben wird; von dieser gehen nach allen Richtungen Fortsätze aus. Zwischen den einzelnen Kolonieen sind viele Gasblasen. Nach 3 Tagen ist das dunkle Zentrum nicht mehr so deutlich sichtbar, dagegen zeigt die Peripherie Ausfaserungen.

Kartoffel. Kein charakteristisches Wachstum.

Sporenbildung. Sporen ovoid, glänzend, lichtbrechend, frei, in der Mitte oder am Ende des Bacillus gelegen. Der Bacillus schwillt bei der Sporenbildung an und verändert dabei seine Gestalt. Ist die Spore am Ende des Organismus gelegen, so ist sie stets mit einer Protoplasmakappe umgeben.

Beweglichkeit. Lebhaft und lange anhaltend.

Pathogenität: Pathogen. Die an Kaninchen und Meerschweinchen gemachten subkutanen Injektionen unter die Bauchhaut ergaben Folgendes. Die tötliche Dosis für Kaninchen von durchschnittlich 1,500 kg Gewicht betrug 6 ccm einer 8 Tage alten anaëroben Bouillonkultur und zwar starb das Tier 2 Tage nach der Injektion. Ein anderes Kaninchen, das 7 ccm einer ebenfalls 8 Tage alten Bouillonkultur erhielt, verendete schon einen Tag nach der Injektion; ein drittes, das nur 5 ccm bekommen hatte, blieb leben. Für Meerschweinchen war die tödliche Dosis 4 ccm und zwar starb das Tier 24 Stunden nach der Injektion; ein anderes, dem 5 ccm

injiziert wurden, sogar schon nach 7 Stunden, während ein drittes, dem nur 3 ccm eingespritzt wurden, am Leben blieb.

Das Kaninchen, das 5 ccm und das Meerschweinchen, das 3 ccm erhalten hatten, zeigten in den folgenden Tagen eine geringe Temperatursteigerung und Gewichtsabnahme. Das Kaninchen, dem 6 ccm injiziert waren, hatte schon am Tage nach der Injektion eine bedeutende Gewichtsabnahme, Temperatursteigerung, Freßunlust und Oedem an der Injektionsstelle, das kurz vor dem Tode sich bedeutend vergrößerte, auch wurde die Temperatur wenige Stunden vor dem Exitus subnormal. Bei dem Meerschweinchen, dem 4 ccm verabreicht waren, wirkte das Virus schneller, nach ca. 10 Stunden traten die oben genannten Erscheinungen auf. Sehr schnell und am frappantesten jedoch waren diese Symptome beim Kaninchen, dem 7 ccm, und beim Meerschweinchen, dem 5 ccm injiziert wurden, zu beobachten; die Tiere lagen einige Stunden nach der Injektion unter Zuckungen vollständig teilnahmlos da; beim Meerschweinchen trat der Tod nach 7 Stunden ein, während das Kaninchen noch den nächsten Tag erlebte.

Die Sektion, die beim Kaninchen, dem 6 ccm und beim Meerschweinchen, dem 4 ccm injiziert waren, und erst einige Zeit nach dem Tode vorgenommen wurde, hatte folgendes Ergebnis:

Kadaver aufgetrieben, an der Impfstelle Oedem des Unterhautbindegewebes, Gasblasen in der Oedemflüssigkeit, Bauchmuskulatur brüchig-weich, meist gelbsulzig, oft schmutzig-braun verfärbt und von einer serös-blutigen Flüssigkeit durchtränkt. Die inneren Organe sind normal mit Ausnahme beider Lungen, die ödematös erscheinen.

Die mikroskopische Untersuchung ergab: Oedembazillen oft in Form von Scheinfäden im subkutanen Gewebe und subkutanen Oedem, in der Bauchflüssigkeit, im Herzblut und in den inneren Organen. Hochagarkulturen wurden vom Blute des Herzens und von der Oedemflüssigkeit angelegt, die Bazillen wuchsen dabei zu langen Fäden aus.

Sie Sektion des Kaninchens, dem 7 ccm und des Meerschweinchens, dem 5 ccm verabreicht waren, wurde kurze Zeit nach dem Tode vorgenommen und hatte denselben klinischen Befund wie vorhin, nur waren Oedembazillen nicht im Herzblut und den inneren Organen nachzuweisen, sondern nur in der Oedemflüssigkeit und auf dem Peritoneum.

Ungefähr 3 Wochen nach obigen Versuchen injizierte ich, nachdem inzwischen der Bacillus von Tag zu Tag von einer Hochagarkultur auf die andere überimpft und schließlich **aërob** wurde, einem Kaninchen 10 ccm, einem Meerschweinchen 7 ccm einer ca. 8 Tage alten Bouillonkultur. Beide Tiere blieben leben und zeigten in ihrem Verhalten keine Veränderung.

Datum der Injektion	Art der verwendeten Tiere	Gewicht vor der Injektion kg	Normal-temperatur	Bakterienart	Versuchs-material	Quantität	Art und Ort der Injektion
13. VI.	Kaninchen	1,500	39,9	Typus I	8 Tage alte anaërobe Bouillon-kultur, gewonnen aus Faeces des Pferdes	5 ccm	Subkutan unter die Bauchhaut
13. VI.	Kaninchen	1,450	40,1	Typus I	do.	6 ccm	do.
13. VI.	Kaninchen	1,510	40,0	Typus I	do.	7 ccm	do.
14. VI.	Meerschweinchen	0,400	40,2	Typus I	do.	3 ccm	do.
14. VI.	Meerschweinchen	0,390	40,3	Typus I	do.	4 ccm	do.
14. VI.	Meerschweinchen	0,420	40,2	Typus I	do.	5 ccm	do.
4. VII.	Kaninchen	1,130	39,7	Typus I	8 Tage alte anaërobe Bouillonkultur, überimpft aus aërob gewachsener Hochagarkultur	10 ccm	do.
4. VII.	Meerschweinchen	0,570	40,2	Typus I	do.	7 ccm	do.

Dauer der Beobachtung	Sonstige Erscheinungen nach der Injektion					Endresultat
	Lokale	Regionäre	Allgemeine			
			Gewicht kg	Temperatur	Allgemeinbefinden	
3 Wochen	—	—	14. VI. 1,490 15. VI. 1,485 16. VI. 1,485 17. VI. 1,487 18. VI. 1,490 19. VI. 1,493 20. VI. 1,497 In den folgenden Tagen keine Gewichtsabnahme	14. VI. 40,4 15. VI. 40,2 16. VI. 40,2 17. VI. 39,8 18. VI. 39,9 19. VI. 39,9 20. VI. 39,8 In den folgenden Tagen keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
2 Tage	Oedem an der Injektionsstelle	Weit verbreitetes Oedem an der Unterseite des Bauches von der Injektionsstelle ausgehend	14. VI. 1.400 15. VI. 1,380	14. VI. 41,2 15. VI. 41,5	Freßunlust, apathisch, Schüttelfrost, Zuckungen	† 15. VI. Lungenödem
1 Tag	do.	do.	14. VI. 1,460	14. VI. 42,0	do.	† 14. VI. Lungenödem
3 Wochen	—	—	15. VI. 0,370 16. VI. 0,370 17. VI. 0,380 18. VI. 0,382 19. VI. 0,390 20. VI. 0,392 21. VI. 0,394 In den folgenden Tagen keine Gewichtsabnahme	15. VI. 41,1 16. VI. 41,0 17. VI. 41,0 18. VI. 40,6 19. VI. 40,5 20. VI. 40,4 21. VI. 40,3 In den folgenden Tagen keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
1 Tag	Oedem an der Injektionsstelle	Weit verbreitetes Oedem an der Unterseite des Bauches von der Injektionsstelle ausgehend	15. VI. 0,350	15. VI. 42,0	Freßunlust, apathisch, Schüttelfrost, Zuckungen	† 15. VI. Lungenödem
7 Stunden	do.	do.	—	—	do.	† 14. VI. Lungenödem
3 Wochen	—	—	Keine Gewichtsabnahme	Keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
do.	—	—	do.	do.	do.	do.

Typus II.

Gezüchtet aus Fäces des Kaninchens.

I. Morphologie.

Form. An den Enden abgerundete Stäbchen, einzeln oder zu zweien hinter einander gelegen, gerade. Oft längere Fäden, die segmentiert und unsegmentiert sein können.

Grösse. 2—7 μ lang, 1 μ breit.

Kapsel. Nicht vorhanden.

Geißeln. 6 Geißeln um den ganzen Körper herum.

Färbung. Mit allen Anilinfarben, auch nach Gram; bei letzterem Verfahren oft nur eine teilweise Färbung.

II. Biologie.

Der Bacillus ist anaërob, doch gelingt es bei konsequenter Züchtung, denselben an den Sauerstoff zu gewöhnen, und dann findet in Stichkulturen Wachstum bis zur Oberfläche statt.

Temperatur. Das Optimum des Wachstums liegt bei 37° C., er entwickelt sich jedoch auch bei niedrigerer Temperatur.

Bouillon in aërobem Zustand unverändert, nach Entfernung des Sauerstoffs tritt Trübung ein. Nach ca. 7—8 Tagen ist die Bouillon klar, während sich am Boden ein weißer Niederschlag bildet. Die Kultur besitzt einen penetranten Geruch.

Milch. Nach 3 Tagen Gerinnung, nach 4—5 Tagen Kaseïnausscheidung.

Gelatine. Nach 2—3 Tagen treten im Impfstich und zwar in der unteren Gelatine hinter einander gelegene gelblich-weiße, punktförmige Kolonieen auf, um die sich nach ca. 8 Tagen eine weiße Zone bildet, die später ein Bläschen darstellt. Diese Bläschen vereinigen sich, indem sie überallhin von ihrer Peripherie

Datum der Injektion	Art der verwendeten Tiere	Gewicht vor der Injektion kg	Normaltemperatur	Bakterienart	Versuchsmaterial	Quantität	Art und Ort der Injektion
27. II.	Kaninchen	1,570	39,9	Typus II	8 Tage alte anaërobe Bouillonkultur, gewonnen aus Faeces des Kaninchens	5 ccm	Subkutan unter die Bauchhaut
27. II.	Kaninchen	1,550	39,8	Typus II	do.	7 ccm	do.
28. II.	Kaninchen	1,580	40,0	Typus II	do.	10 ccm	do.
8. III.	Meerschweinchen	0,440	40,4	Typus II	do.	3 ccm	do.
8. III.	Meerschweinchen	0,480	40,2	Typus II	do.	5 ccm	do.
11. III.	Meerschweinchen	0,450	40,3	Typus II	do.	7 ccm	do.

Ausläufer entsenden. So bildet sich allmählich eine grössere Blase längs des Impfstichs, die sich beginnt einzuschnüren und auf die übrige Gelatine überzugreifen, bis sie dieselbe nach 22—23 Tagen vollständig verflüssigt hat. Die obere Schicht der Gelatine bleibt klar, am Boden setzt sich ein gelbweißer Niederschlag ab. Gasbildung wurde nicht beobachtet.

Zuckergelatine. Nach 3 Tagen Auftreten von gelben Kolonieen und Verflüssigungskugeln längs des Impfstichs. Nach 5 Tagen beginnende Verflüssigung längs des Impfstichs von unten her. Auftreten von Gasblasen. Nach 17 Tagen vollständige Verflüssigung, gelber Bodensatz, obere Schicht der Gelatine klar.

Zuckergelatinekolonie. Nach 2—3 Tagen Auftreten von gelben Punkten, nach 5 Tagen größere und kleinere Verflüssigungskugeln und vollständige Verflüssigung der Gelatine nach 10 Tagen. Gelber Bodensatz, obere Schicht der Gelatine klar.

Schrägagar. Kein Wachstum.

Agarstich. Nach 24 Stunden Wachstum bis 2 cm unterhalb der Oberfläche, wenig Gas. Der Impfstich zeigt wellig ausgebuchtete Ränder, die mit kleinen Häkchen versehen sind. Ein deutlich penetranter Geruch findet sich erst nach weiteren 24 Stunden, der Agar wird dann in die Höhe getrieben und vielfach zerrissen, am Boden Kondenswasser.

Zuckeragarstich. Nach 6 Stunden beginnendes Wachstum, die weitere Entwickelung wie in gewöhnlichem Agar, doch findet keine Gasbildung statt.

Agarkolonie. Dasselbe Aussehen wie Typus I.

Kartoffel. Kein charakteristisches Wachstum.

Sporenbildung. Sporen oval, glänzend, lichtbrechend, frei, in der Mitte oder am Ende gelegen. Der äußere Pol der Spore ist stets von einer Protoplasmakappe umgeben. Bei der Sporenbildung schwillt der Bacillus an, seine Gestalt verändert sich dabei. Die Sporen treten deutlich hervor.

Beweglichkeit. Lebhaft und lange andauernd.

Dauer der Beobachtung	Sonstige Erscheinungen nach der Injektion					Endresultat des gemachten Versuches
	Lokale	Regionäre	Allgemeine			
			Gewicht	Temperatur	Allgemeinbefinden	
3 Wochen	—		Keine Gewichtsabnahme	Keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.

Pathogenität: Nicht pathogen. Die an Kaninchen und Meerschweinchen unter die Bauchhaut gemachten subkutanen Injektionen hatten folgendes Ergebnis: Kaninchen, denen 5, 7 und 10 ccm und Meerschweinchen, denen 3, 5 und 7 ccm einer 8 Tage alten anaëroben Bouillonkultur injiziert wurden, blieben gesund und zeigten nach der Injektion keine Krankheitserscheinungen.

Typus III.

Gezüchtet aus dem Blut einer erdrosselten Taube.

I. Morphologie.

Form. An den Enden abgerundete Stäbchen, einzeln und zu zweien hinter einander gelegen, gerade, oft Fäden, die aber nicht segmentiert erscheinen.

Grösse. 4—12 μ lang, 1—1½ μ breit.

Kapsel. Nicht vorhanden.

Geißeln. 6—8 um den ganzen Körper herum.

Färbung. Mit allen Anilinfarben, ebenso nach Gram.

II. Biologie.

Der Bacillus ist anaërob, doch kann bei fortgesetzter Züchtung ein Wachstum bis zur Oberfläche erzielt werden.

Temperatur. Optimum bei 37° C., entwickelt sich auch bei niedrigerer Temperatur, wenn auch langsamer.

Bouillon. Dasselbe Verhalten wie Typus I und II.

Milch. Nach 2 Tagen Gerinnung, nach 3 Tagen Kaseïnausscheidung.

Gelatine. Nach 7 Tagen treten am Boden des Glases kleine weiße Kolo-

Datum der Injektion	Art der verwendeten Tiere	Gewicht vor der Injektion kg	Normaltemperatur	Bakterienart	Versuchsmaterial	Quantität	Art und Ort der Injektion
9. VI.	Kaninchen	1.200	39,9	Typus III	8 Tage alte anaërobe Bouillonkultur, gewonnen aus dem Blut einer erdrosselten Taube	5 ccm	Subkutan unter die Bauchhaut
9. VI.	Kaninchen	1,300	39,8	Typus III	do.	7 ccm	do.
13. VI.	Kaninchen	1,320	39,9	Typus III	do.	10 ccm	do.
26. VI.	Meerschweinchen	0,460	40,2	Typus III	do.	3 ccm	do.
26. VI.	Meerschweinchen	0,400	40,4	Typus III	do.	5 ccm	do.
28. VI.	Meerschweinchen	0,520	40,1	Typus III	do.	7 ccm	do.

nieen auf, um die sich eine Verflüssigungszone bildet; in letzterer finden sich wolkige Massen, die sich bald am Boden als weißer Niederschlag absetzen. Die Verflüssigung schreitet nun von unten nach oben vorwärts und dehnt sich auf den ganzen Inhalt des Reagensglases aus. Es treten bald Gasblasen auf und die Gelatine senkt sich an ihrer Oberfläche ein. Nach 22—23 Tagen vollständige Verflüssigung, am Grund des Glases ein weißer Bodensatz, die obere Schicht der Gelatine bleibt klar.

Zuckergelatine. Nach 2 Tagen im Impfstich gelegene, gelbweiße Punkte, um die Verflüssigungskugeln entstehen. Die Verflüssigung geht von unten aus vor sich längs des Impfstichs, zunächst blasenartig mit teilweisen Einschnürungen, und greift dann auf die übrige Gelatine über. Nach 9 Tagen vollständige Verflüssigung, gelbweißer Bodensatz, obere Schicht der Gelatine klar, viel Gasentwickelung.

Zuckergelatinekolonie. Nach 2—3 Tagen, bis 2 cm von der Oberfläche entfernt, gelbweiße Kolonieen, um die sich Verflüssigungskugeln bilden. Viel Gas zwischen den einzelnen Kolonieen. Nach 7—8 Tagen vollständige Verflüssigung.

Schrägagar. Kein Wachstum.

Agarstich. Nach 24 Stunden viel Gas, Wachstum bis 2 cm unterhalb der Oberfläche; der Impfstich ist seitlich leicht ausgebuchtet und gleicht einer einzigen großen Gasblase. Penetranter Geruch.

Zuckeragarstich. Nach 6 Stunden beginnendes Wachstum, penetranter Geruch, kein Gas.

Agarkolonie. Dasselbe Aussehen wie Typus I und II.

Kartoffel. Kein charakteristisches Wachstum.

Sporenbildung. Oval, lichtbrechend, frei, oder an einem Pol, seltener in der Mitte gelegen, von einem Protoplasmasaum mützenartig umgeben. Die Bazillen schwellen bei der Sporenbildung an, oft jedoch treten die Sporen nicht so

Dauer der Beobachtung	Sonstige Erscheinungen nach der Injektion					Endresultat des gemachten Versuchs
	Lokale	Regionäre	Allgemeine			
			Gewicht	Temperatur	Allgemeinbefinden	
3 Wochen	—	—	Keine Gewichtsabnahme	Keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.

deutlich hervor und der Bacillus verändert in diesem Falle seine Gestalt nicht.

Beweglichkeit. Lebhaft und lange anhaltend.

Pathogenität: Nicht pathogen. Die an Kaninchen und Meerschweinchen unter die Bauchhaut gemachten subkutanen Injektionen hatten folgendes Ergebnis. Kaninchen, denen 5, 7 und 10 ccm und Meerschweinchen, denen 3, 5 und 7 ccm einer 8 Tage alten anaëroben Bouillonkultur injiziert wurden, blieben leben und zeigten keine Krankheitserscheinungen.

Typus IV.

Gezüchtet aus Fäces des Schafes.

I. Morphologie.

Form. An den Enden abgerundete Stäbchen, einzeln und zu zweien hinter einander, oft in gegliederten und ungegliederten Fäden.

Grösse 4—8 μ lang, 1—1½ μ breit.

Kapsel. Nicht vorhanden.

Geißeln. 8—10 um den ganzen Körper herum.

Färbung. Mit allen Anilinfarben, ebenso nach Gram.

II. Biologie.

Der Bacillus ist anaërob, doch gelingt es, Wachstum bis zur Oberfläche zu erzielen bei dauernder künstlicher Züchtung.

Temperatur. Optimum bei 35—37° C., auch Wachstum bei niedrigerer Temperatur.

Mich. Dasselbe Verhalten wie Typus III.

Datum der Injektion	Art der verwendeten Tiere	Gewicht vor der Injektion kg	Normal-temperatur	Bakterienart	Versuchs-material	Quantität	Art und Ort der Injektion
27. II.	Kaninchen	1,730	39,7	Typus IV	8 Tage alte anaërobe Bouillon-kultur, gewonnen aus Faeces des Schafes	5 ccm	Subkutan unter die Bauchhaut
27. II.	Kaninchen	1,530	39,8	Typus IV	do.	7 ccm	do.
27. II.	Kaninchen	1,720	39,7	Typus IV	do.	10 ccm	do.
11. III.	Meerschweinchen	0,430	40,3	Typus IV	do.	5 ccm	do.
11. III.	Meerschweinchen	0,300	40,4	Typus IV	do.	7 ccm	do.

Gelatine. Nach 7 Tagen längs des Impfstichs vereinzelte punktförmige Kolonieen von gelbweißer Farbe, um welche sich nach 14—15 Tagen vom Grunde des Kulturgefäßes aus blasenartig eine Verflüssigungszone bildet die allmählich den Boden des Glases einnimmt und wolkig getrübt erscheint. Die Verflüssigung schreitet von unten nach oben vor mit Bildung eines weißen Bodensatzes, darüber ist die Gelatine klar. Nach 30—31 Tagen vollständige Verflüssigung. Kein Gas.

Zuckergelatine. Nach 2 Tagen Auftreten von gelbweißen Kolonieen im Impfstich mit Verflüssigungskugeln, die sich allmählich über die ganze Gelatine ausdehnen. Nach 11 Tagen vollständige Verflüssigung. Kein Gas.

Zuckergelatinekolonie. Nach 2—3 Tagen Auftreten von kleinen gelben Punkten, um die sich eine Verflüssigungskugel bildet, deren Mitte ein dunkles Zentrum aufweist. Nach 10 Tagen vollständige Verflüssigung, gelbweißer Bodensatz, obere Gelatine klar.

Bouillon. Dasselbe Verhalten wie Typus I, II, III.

Schrägagar. Kein Wachstum.

Agarstich. Nach 24 Stunden Wachstum bis 2 cm unterhalb der Oberfläche, Gasblasen. Der Impfstich erscheint wellig, an den Seitenrändern ausgebuchtet, gezähnelt. Penetranter Geruch. Schließlich wird die Agarsäule in die Höhe getrieben und unten sammelt sich Kondenswasser an. Ebenso tritt viel Gas auf.

Zuckeragarstich. Nach 6 Stunden beginnendes Wachstum. Wachstum bis 2 cm unterhalb der Oberfläche. Penetranter Geruch. Kein Gas.

Agarkolonie. Dasselbe Verhalten wie Typus I, II, III.

Kartoffel. Kein charakteristisches Wachstum.

Sporenbildung. Frei, oval, glänzend, in der Mitte oder am Ende des Bacillus gelegen, stets von einem Protoplasmasaum mützenartig umgeben. Der Bacillus schwillt bei der Sporenbildung an und verändert dabei seine Gestalt, die Spore tritt deutlich hervor.

Beweglichkeit. Lebhaft und lange anhaltend.

Dauer der Beobachtung	Sonstige Erscheinungen nach der Injektion					Endresultat des gemachten Versuchs
	Lokale	Regionäre	Allgemeine			
			Gewicht	Temperatur	Allgemeinbefinden	
3 Wochen	—	—	Keine Gewichtsabnahme	Keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	-	—	do.	do.	do.	do.

Pathogenität: Nicht pathogen. Die an Kaninchen und Meerschweinchen unter die Bauchhaut gemachten subkutanen Injektionen hatten fogendes Resultat. Kaninchen, denen 5, 7 und 10 ccm und Meerschweinchen, denen 5 und 7 ccm einer 8 Tage alten anaëroben Bouillonkultur injiziert wurden, blieben leben und zeigten keine Krankheitssymptome nach der Injektion.

Typus V.

Gezüchtet aus dem Blut einer erdrosselten Ratte.

I. Morphologie.

Form. An den Enden abgerundete Stäbchen, einzeln und zu zweien hinter einander gelegen, gerade oder kommaförmig, oft segmentierte und unsegmentierte Fäden bildend.

Grösse. 2—10 μ lang, 1—$1^1/_2$ μ breit.

Kapsel. Nicht vorhanden.

Geißeln. 6—8 um den ganzen Körper herum.

Färbung. Mit allen Anilinfarben und nach Gram.

II. Biologie.

Der Bacillus ist anaërob, doch gelingt es bei weiterer Züchtung, Wachstum bis zur Oberfläche zu erhalten.

Temperatur. Optimum bei 35—37° C., auch bei niedrigerer Temperatur Wachstum.

Bouillon. Dasselbe Verhalten wie Typus I, II, III, IV.

Datum der Injektion	Art der verwendeten Tiere	Gewicht vor der Injektion kg	Normaltemperatur	Bakterienart	Versuchsmaterial	Quantität	Art und Ort der Injektion
9. VI.	Kaninchen	1,400	39,8	Typus V	8 Tage alte anaërobe Bouillonkultur, gewonnen aus dem Herzblut einer erdrosselten Ratte	5 ccm	Subkutan unter die Bauchhaut
13. VI.	Kaninchen	1,300	39,9	Typus V	do.	7 ccm	do.
30. VI.	Kaninchen	1,550	39,8	Typus V	do.	10 ccm	do.
26. VI.	Meerschweinchen	0,490	40,2	Typus V	do.	5 ccm	do.
26. VI.	Meerschweinchen	0,530	40,1	Typus V	do.	7 ccm	do.

Gelatine. Nach 6—7 Tagen längs des Impfstichs punktförmige, gelbweiße Kolonieen mit einer Verflüssigungszone. Gasblasen. Nach 3 Wochen vollständige Verflüssigung der Gelatine, gelber Bodensatz, darüber Gelatine klar.

Zuckergelatine. Nach 3—4 Tagen punktförmige Kolonieen längs des Impfstichs. Am. 5. Tage beginnende wurstförmige Verflüssigung längs des Impfstichs, nach 10 Tagen vollständige Verflüssigung. Kein Gas.

Zuckergelatinekolonie. Nach 2—3 Tagen Auftreten von weißen Punkten, am 5. Tage lassen sich Verflüssigungskugeln mit dunklem Zentrum wahrnehmen. Kein Gas. Nach 10 Tagen vollständige Verflüssigung.

Milch. Nach 3 Tagen Gerinnung, nach 4—5 Tagen Kaseïnausscheidung.

Schrägagar. Kein Wachstum.

Agarstich. Nach 24 Stunden Wachstum bis 2 cm unterhalb der Oberfläche. Impfstich wellig, seitlich gezähnelt. Penetranter Geruch. Viel Gas.

Zuckeragarstich. Naeh 18—24 Stunden sehr viel Gas, Agarsäule in die Höhe getrieben, rissig, am Boden Kondenswasser, penetranter Geruch.

Agarkolonie. Dasselbe Aussehen wie Typus I, II, III, IV.

Kartoffel. Kein charakteristisches Wachstum.

Sporenbildung. Oval, glänzend, frei, meist an einem Ende gelegen, von einem Protoplasmasaum mützenartig umgeben, seltener in der Mitte. Der Bacillus schwillt bei der Sporenbildung an, oft jedoch treten die Sporen nicht so deutlich hervor und der Bacillus verändert in diesem Falle seine Gestalt nicht.

Beweglichkeit. Lebhaft und lange anhaltend.

Pathogenität: Nicht pathogen. Die an Kaninchen und Meerschweinchen unter die Bauchhaut gemachten subkutanen Injektionen hatten folgendes Resultat. Kaninchen, denen 5, 7 und 10 ccm einer 8 Tage alten anaëroben Bouillonkultur und Meer-

Dauer der Beobachtung	Sonstige Erscheinungen nach der Injektion					Endresultat des gemachten Versuchs
	Lokale	Regionäre	Allgemeine			
			Gewicht	Temperatur	Allgemeinbefinden	
3 Wochen	—	—	Keine Gewichtsabnahme	Keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.

schweinchen, denen 5 und 7 ccm einer ebenfalls 8 Tage alten anaëroben Bouillonkultur injiziert wurden, zeigten keine Krankheitssymptome und blieben am Leben.

Typus VI.

Gezüchtet aus Fäces des Schweins.

I. Morphologie.

Form. An den Enden abgerundete Stäbchen, einzeln oder zu zweien hinter einander gelegen, gerade oder kommaförmig, oft segmentierte und unsegmentierte Fäden bildend.

Grösse. 2—6 μ lang, 1—$1^1/_2$ μ breit.

Kapsel. Nicht vorhanden.

Geißeln. 6 Geißeln um den ganzen Körper herum.

Färbung. Mit allen Anilinfarben und nach Gram.

II. Biologie.

Der Bacillus ist anaërob, doch kann bei weiterer Züchtung ein Wachstum bis zur Oberfläche erzielt werden.

Temperatur. Optimum bei 35—37° C., auch bei niedrigerer Temperatur Wachstum.

Bouillon. Dasselbe Verhalten wie Typus I, II, III, IV, V.

Milch. Nach 2—3 Tagen Gerinnung, nach 4 Tagen Ausscheidung von Kaseïn.

Gelatine. Nach 7—8 Tagen punktförmige Kolonieen im Impfstich, um die sich später eine blasenartige Verflüssigungszone bildet, am Boden findet sich ein weißer Niederschlag. Nach 30 Tagen vollständige Verflüssigung der Gelatine, die obere Schicht derselben bleibt klar. Kein Gas.

Zuckergelatine. Nach 3—4 Tagen Auftreten von gelben Punkten längs

Datum der Injektion	Art der verwendeten Tiere	Gewicht vor der Injektion kg	Normaltemperatur	Bakterienart	Versuchsmaterial	Quantität	Art und Ort der Injektion
27. II.	Kaninchen	1,730	39,7	Typus VI	8 Tage alte anaërobe Bouillonkultur, gewonnen aus Faeces des Schweins	5 ccm	Subkutan unter die Bauchhaut
27. II.	Kaninchen	1,670	39,8	Typus VI	do.	7 ccm	do.
27. II.	Kaninchen	1,350	39,9	Typus VI	do.	10 ccm	do.
11. III.	Meerschweinchen	0,300	403,	Typus VI	do.	5 ccm	do.
12. III.	Meerschweinchen	0,410	40,2	Typus VI	do.	7 ccm	do.

des Impfstichs. Diese kleinen punktförmigen Kolonieen senden am 5. Tage nach allen Richtungen hin Verästelungen aus, doch sind dieselben nicht so deutlich wahrnehmbar, wie dies bei Typus I der Fall ist. Die Verästelungen der einzelnen Kolonieen greifen in einander über und es bildet sich um den Impfstich eine Verflüssigungszone, ebenso treten Gasblasen auf. Nach 18—19 Tagen vollständige Verflüssigung, gelbweißer Bodensatz, obere Gelatine klar.

Zuckergelatinekolonie. Nach 2—3 Tagen gelbweiße Punkte, die sich vergrößern. Sehr charakteristisch, an die Kolonieen von Typus I erinnernd, ist der Umstand, daß die einzelnen Kolonieen von der Peripherie aus nach allen Richtungen Verästelungen aussenden. Nach 11 Tagen vollständige Verflüssigung der Gelatine.

Schrägagar. Kein Wachstum.

Agarstich. Nach 24 Stunden Wachstum bis 2 cm unterhalb der Oberfläche. Der Impfstich ist seitlich gezähnelt; penetranter Geruch, viel Gas.

Zuckeragarstich. Nach 6—8 Stunden beginnendes Wachstum, viel Gas, die Agarsäule wird emporgetrieben und rissig. Penetranter Geruch.

Agarkolonie. Dasselbe Aussehen wie Typus I, II, III, IV, V.

Kartoffel. Kein charakteristisches Wachstum.

Sporenbildung. Oval, glänzend, frei, an einem Ende gelegen, mit einem Protoplasmasaum mützenartig umgeben, oft auch liegt die Spore mehr nach der Mitte zu. Der Bacillus schwillt bei der Sporenbildung an und verändert dabei seine Gestalt. Die Spore tritt deutlich hervor.

Beweglichkeit. Lebhaft und lange anhaltend.

Pathogenität: Nicht pathogen. Die an Kaninchen und Meerschweinchen unter die Bauchhaut gemachten subkutanen Injektionen hatten folgendes Ergebnis. Kaninchen, denen 5, 7 und 10 ccm und Meerschweinchen, denen 5 und 7 ccm einer 8 Tage alten anaëroben Bouillonkultur injiziert wurden, zeigten keine Krankheitssymptome und blieben leben.

Dauer der Beobachtung	Sonstige Erscheinungen nach der Injektion					Endresultat des gemachten Versuchs
	Lokale	Regionäre	Allgemeine			
			Gewicht	Temperatur	Allgemeinbefinden	
3 Wochen	—	—	Keine Gewichtsabnahme	Keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.

Typus VII.

Gezüchtet aus dem Blut eines erdrosselten Meerschweinchens.

I. Morphologie.

Form. An den Enden abgerundete Stäbchen, einzeln oder zu zweien, Fäden nicht beobachtet.

Grösse. 4—10 μ lang, 1—$1^1/_2$ μ breit.

Kapsel. Nicht vorhanden.

Geißeln. 6—8 um den ganzen Körper herum.

Färbung. Mit allen Anilinfarben und nach Gram.

II. Biologie.

Der Bacillus ist anaërob, unter Umständen bei weiterer Züchtung Wachstum bis zur Oberfläche.

Temperatur. Optimum bei 35—37° C., auch bei niedrigerer Temperatur Wachtum.

Bouillon. Desselbe Verhalten wie Typus I. II, III, IV, V, VI.

Milch. Nach 3 Tagen Gerinnung, nach 4—5 Tagen Kaseïnausscheidung.

Gelatine. Nach 7 Tagen am Boden des Glases punktförmige gelbe Kolonieen mit Bildung von Verflüssigungskugeln, allmählich sich vergrößernd, am Boden trüber gelber Bodensatz. Die Verflüssigung schreitet von unten nach oben vor; Gasblasen. Nach 20—21 Tagen vollständige Verflüssigung, gelber trüber Niederschlag, darüber Gelatine klar.

Zuckergelatine. Nach 2 Tagen im Impfstich hinter einander gelegene gelbe Punkte, um die sich eine wurstförmige Verflüssigungszone bildet. Letztere greift auf die übrige Gelatine über und nach 5 Tagen ist nach vorausgegangener

Datum der Injektion	Art der verwendeten Tiere	Gewicht vor der Injektion kg	Normaltemperatur	Bakterienart	Versuchsmaterial	Quantität	Art und Ort der Injektion
1. III.	Kaninchen	1,140	39,9	Typus VII	8 Tage alte anaërobe Bouillonkultur, gewonnen aus dem Blut eines erdrosselten Meerschweinchens	5 ccm	Subkutan unter die Bauchhaut
3. III.	Kaninchen	1,190	39,8	Typus VII	do.	10 ccm	do.
19. III.	Meerschweinchen	0,570	40,3	Typus VII	do.	5 ccm	do.
19. III.	Meerschweinchen	0,390	40,2	Typus VII	do.	7 ccm	do.

Gasentwickelung die ganze Gelatine verflüssigt, gelber Bodensatz, darüber die obere Schicht der Gelatine klar.

Zuckergelatinekolonie. Nach 2 Tagen Auftreten von gelbweißen Punkten und Verflüssigungskugeln mit einem dunklen Zentrum. Zwischen den einzelnen Kolonieen, die mit einander verschmelzen, Gasblasen. Nach 5 Tagen vollständige Verflüssigung, gelbweißer Bodensatz, darüber Gelatine klar.

Schrägagar. Kein Wachstum.

Agarstich. Nach 24 Stunden viel Gas, penetranter Geruch, Wachstum bis 1 cm unterhalb der Oberfläche, Agarsäule in die Höhe getrieben, rissig, Kondenswasser am Boden. Der Impfstich selbst bietet nichts charakteristisches dar.

Zuckeragarstich. Nach 18 Stunden sehr viel Gas, Agar rissig, in die Höhe getrieben, Kondenswasser am Boden, penetranter Geruch.

Agarkolonie. Dieselbe hat im Gegensatz zu den Kolonieen der anderen beschriebenen Arten ein sternförmiges Aussehen, ähnlich einer Schneeflocke, und besteht im einzelnen aus einem Gewirr zusammengesetzter Fäden; ein Zentrum tritt nicht deutlich hervor. Wachstum der Kolonieen bis 2 cm unterhalb der Oberfläche. Gas zwischen den einzelnen Kolonieen, so daß der Agar vollständig zerklüftet wird.

Kartoffel. Kein charakteristisches Wachstum.

Sporenbildung. Dasselbe Aussehen wie Typus V und III.

Beweglichkeit. Lebhaft und lange anhaltend.

Pathogenität: Nicht pathogen. Die an Kaninchen und Meerschweinchen unter die Bauchhaut gemachten subkutanen Injektionen hatten folgendes Resultat. Kaninchen, denen 5 und 10 ccm und Meerschweinchen, denen 5 und 7 ccm einer 8 Tage alten anaëroben Bouillonkultur injiziert wurden, blieben am Leben und zeigten keine Krankheitserscheinungen.

Dauer der Beobachtung	Sonstige Erscheinungen nach der Injektion					Endresultat des gemachten Versuchs
	Lokale	Regionäre	Allgemeine			
			Gewicht	Temperatur	Allgemeinbefinden	
3 Wochen	—	—	Keine Gewichtsabnahme	Keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.

Typus VIII.

Gezüchtet aus Fäces der Katze.

I. Morphologie.

Form. An den Enden abgerundete Stäbchen, einzeln oder zu zweien hinter einander gelegen, gerade, oft längere segmentierte und unsegmentierte Fäden bildend.

Grösse. 4—10 μ lang, 0,8—1 μ breit.

Kapsel. Nicht vorhanden.

Geißeln. 8—10 um den ganzen Körper herum, oft grosse Geißelzöpfe.

Färbung. Mit allen Anilinfarben und nach Gram.

II. Biologie.

Der Bacillus ist anaërb, doch ist ein Wachstum bis zur Oberfläche nach längerer Züchtung möglich.

Temperatur. Optimum bei 37° C., auch bei niedrigerer Temperatur Wachstum.

Bouillon. Dasselbe Verhalten wie Typus I, II, III, IV, V, VI, VII.

Milch. Nach 3 Tagen Gerinnung, nach 4 Tagen Kaseinausscheidung.

Gelatine. Nach 8—9 Tagen punktförmig hinter einander gelegene, weiße Kolonieen längs des Impfstichs mit Verflüssigungszonen, die auf die übrige Gelatine übergreifen. Nach 22—23 Tagen ist die ganze Gelatine verflüssigt. Gelbweißer Bodensatz, obere Schicht der Gelatine klar, kein Gas.

Zuckergelatine. Nach 2—3 Tagen Auftreten von gelben Kolonieen, teil-

Datum der Injektion	Art der verwendeten Tiere	Gewicht vor der Injektion kg	Normaltemperatur	Bakterienart	Versuchsmaterial	Quantität	Art und Ort der Injektion
21. II.	Kaninchen	1,190	39,8	Typus VIII	8 Tage alte anaërobe Bouillonkultur, gewonnen aus Faeces der Katze	5 ccm	Subkutan unter die Bauchhaut
23. II.	Kaninchen	1,700	39,7	Typus VIII	do.	10 ccm	do.
23. II.	Meerschweinchen	0,450	40,3	Typus VIII	do.	5 ccm	do.
24. II.	Meerschweinchen	0,500	40,2	Typus VIII	do.	7 ccm	do.

weise schon von einer Verflüssigungszone umgeben, nach 11 Tagen vollstständige Verflüssigung. Kein Gas.

Zuckergelatinekolonie. Nach 2—3 Tagen gelbe Punkte mit Bildung von Verflüssigungskugeln. Die einzelnen Kolonieen verschmelzen mit einander. nach 10—11 Tagen ist die ganze Gelatine verflüssigt. Gelbweißer Bodensatz, darüber Gelatine klar.

Schrägagar. Kein Wachstum.

Agarstich. Nach 24 Stunden deutliches Wachstum, Impfstich wellig, seitlich gezähnelt. Wenig Gas. Penetranter Geruch, Wachstum bis 1 cm unterhalb der Oberfläche.

Zuckeragarstich. Viel Gas, Agarsäule zerrissen und in die Höhe getrieben, am Boden Kondenswasser.

Agarkolonie. Dasselbe Aussehen wie Typus I, II, III, IV, V, VI.

Kartoffel. Kein charakteristisches Wachstum.

Sporenbildung. Frei, oval, glänzend, in der Mitte oder am Ende gelegen, in letzterem Fall wird der äußere Pol stets von einer Protoplasmakappe umgeben. Der Bacillus verändert bei der Sporenbildung seine Gestalt, indem er dicker wird. Die Sporen treten deutlich hervor.

Beweglichkeit. Lebhaft und lange anhaltend.

Pathogenität: Nicht pathogen. Die an Kaninchen und Meerschweinchen unter die Bauchhaut gemachten subkutanen Injektionen führten zu folgendem Resultat. Kaninchen, denen 5 und 10 ccm und Meerschweinchen, denen 5 und 7 ccm einer 8 Tage alten anaëroben Bouillonkultur injiziert wurden, blieben leben und zeigten keine Krankheitssymptome.

Dauer der Beobachtung	Sonstige Erscheinungen nach der Injektion					Endresultat der gemachten Versuchs
	Lokale	Regionäre	Allgemeine			
			Gewicht	Temperatur	Allgemeinbefinden	
3 Wochen			Keine Gewichtsabnahme	Keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
do.		—	do.	do.	do.	do.
do.		—	do.	do.	do.	do.
do.		—	do.	do.	do.	do.

Typus IX.

Gezüchtet aus Fäces des Rindes.

I. Morphologie.

Form. An den Enden abgerundete Stäbchen, einzeln oder zu zweien hinter einander gelegen, gerade oder kommaförmig, oft gegliederte und ungegliederte Fäden.

Grösse. 3—8 μ lang, 1 μ breit.

Kapsel. Nicht vorhanden.

Geißeln. 6—8 um den ganzen Körper herum.

Färbung. Mit allen Anilinfarben, nach Gram ist oft nur eine teilweise Färbung zu erzielen.

II. Biologie.

Der Bacillus ist ausgesprochen aërob, aber fakultativ anaërob.

Temperatur. Optimum bei 35—37° C., auch bei niedrigerer Temperatur Wachstum.

Bouillon in aërobem Zustand. Trübung nach 24 Stunden, nach einigen Tagen Bildung eines weißen Bodensatzes, darüber bleibt die Bouillon klar. Ein Wachstum in anaërober Bouillon findet ebenfalls statt, das Verhalten ist dasselbe wie bei den übrigen Arten. Typus I—VIII.

Milch in aërobem Zustand. Gerinnung nach 38 Stunden, nach 4 Tagen Kaseïnausscheidung. Milch in anaërobem Zustand. Nach 4—5 Tagen Gerinnung mit nachfolgender geringer Kaseïnausscheidung.

Gelatine. Nach 2 Tagen Trübung des ganzen Impfstichs von unten bis oben, nach weiteren 24 Stunden beginnende Verflüssigung längs des Impfstichs von unten und oben gleichzeitig. Die Verflüssigung greift auf die Gelatine über und nach 8 Tagen ist die ganze Gelatine verflüssigt. Am Boden gelbweißer,

Datum der Injektion	Art der verwendeten Tiere	Gewicht vor der Injektion kg	Normaltemperatur	Bakterienart	Versuchsmaterial	Quantität	Art und Ort der Injektion
21. II.	Kaninchen	1,500	39,9	Typus IX	8 Tage alte aërobe Bouillonkultur, gewonnen aus Facces des Rindes	5 ccm	Subkutan unter die Bauchhaut
22. II.	Kaninchen	1,900	39,8	Typus IX	do.	10 ccm	do.
21. II.	Meerschweinchen	0,500	40,4	Typus IX	do.	5 ccm	do.
25. VI.	Meerschweinchen	0,410	40,3	Typus IX	do.	7 ccm	do.

flockiger Niederschlag, darüber bleibt die obere Schicht der Gelatine klar. Kein Gas.

Zuckergelatine. Nach 2 Tagen im ganzen Impfstich hinter einander gelegene gelbe Punkte, um die sich Verflüssigungskugeln bilden. Gasbildung. Die Verflüssigungskugeln verschmelzen mit einander, nach 5 Tagen vollständige Verflüssigung. Am Boden gelbweißer Niederschlag, darüber klare Gelatine.

Zuckergelatinekolonie. Nach 2—3 Tagen grössere und kleinere Kugeln, die ein dunkles Centrum zeigen und am 5. Tage mit einander verschmelzen. Verflüssigung, Gas.

Schrägagar. Nach 18—24 Stunden deutliches Wachstum, und zwar kann man deutlich punktförmige, gelbweiße Kolonieen unterscheiden.

Agarstich. Nach 24 Stunden sehr viel Gas, Wachstum bis zur Oberfläche, penetranter Geruch, Emportreibung der Agarsäule. Der Impfstich erscheint etwas ausgebuchtet.

Zuckeragarstich. Nach 18—24 Stunden Wachstum bis oben, Gasblasen, penetranter Geruch.

Agarkolonie. Dasselbe Aussehen wie Typus I—VI und VIII; die Kolonieen aber wachsen bis zur Oberfläche.

Kartoffel. Kein charakteristisches Wachstum.

Sporenbildung. Oval, glänzend, frei, in der Mitte oder an einem Ende gelegen, in letzterem Fall von einem Protoplasmasaum mützenartig umgeben. Der Bacillus schwillt bei der Sporenbildung an und verändert dabei seine Gestalt. Die Sporen treten deutlich hervor.

Beweglichkeit. Lebhaft und lange anhaltend.

Pathogenität: Nicht pathogen. Die an Kaninchen und Meerschweinchen unter die Bauchhaut gemachten subkutanen Injektionen hatten folgendes Ergebnis. Kaninchen, denen 5 und 10 ccm und Meerschweinchen, denen 5 und 7 ccm einer 8 Tage alten aëroben Bouillonkultur injiziert wurden, blieben leben und zeigten keine Krankheitssymptome.

Dauer der Beobachtung	Sonstige Erscheinungen nach der Injektion					Endresultat des gemachten Versuchs
	Lokale	Regionäre	Allgemeine			
			Gewicht	Temperatur	Allgemeinbefinden	
3 Wochen	—	—	Keine Gewichtsabnahme	Keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.

Typus X.

Gezüchtet aus dem Blut eines erdrosselten Huhns.

I. Morphologie.

Form. An den Enden abgerundete Stäbchen, einzeln oder zu zweien hinter einander gelegen, gerade oder kommaförmig. Fäden, gegliedert und ungegliedert.

Grösse. 3—8 μ lang, 1—$1^1/_2$ μ breit.

Kapsel. Nicht vorhanden.

Färbung. Mit allen Anilinfarben und nach Gram.

Geißeln. 6—8 um den ganzen Körper herum.

II. Biologie.

Der Bacillus ist anaërob, doch ist bei weiterer Züchtung ein Wachstum bis zur Oberfläche zu erzielen.

Temperatur. Optimum bei 35—37° C., oft auch bei niedrigerer Temperatur Wachstum.

Bouillon. Dasselbe Verhalten wie Typus I—VIII und wie Typus IX in anaërober Bouillon.

Milch. Nach 3 Tagen Gerinnung, nach 4 Tagen Kaseïnausscheidung.

Gelatine. Nach 7—8 Tagen längs des Impfstichs im unteren Teil des Glases gelegene gelbe Punkte, um die sich nach 14 Tagen eine Verflüssigungszone bildet. Diese blasenartige Verflüssigung dehnt sich auf die übrige Gelatine aus. Gelbkörniger Niederschlag am Boden. Nach 35 Tagen vollständige Ver-

Datum der Injektion	Art der verwendeten Tiere	Gewicht vor der Injektion kg	Normaltemperatur	Bakterienart	Versuchsmaterial	Quantität	Art und Ort der Injektion
25. VI.	Kaninchen	1,200	39,9	Typus X	8 Tage alte anaërobe Bouillonkultur, gewonnen aus dem Blut eines erdrosselten Huhns	5 ccm	Subkutan unter die Bauchhaut
28. VI.	Kaninchen	1,750	39,7	Typus X	do.	10 ccm	do.
25. VI.	Meerschweinchen	0,410	40,3	Typus X	do.	5 ccm	do.
25. VI.	Meerschweinchen	0,420	40,3	Typus X	do.	7 ccm	do.

flüssigung mit vorhergehender Gasbildung. Am Boden gelbweißer Bodensatz, darüber Gelatine klar.

Zuckergelatine. Nach 2 Tagen im Impfstich gelbweiße Punkte, um die sich Verflüssigungskugeln bilden, die mit einander verschmelzen und nach 5 Tagen die Gelatine vollständig verflüssigt haben. Keine Gasbildung.

Zuckergelatinekolonie. Nach 2—3 Tagen Auftreten von grösseren und kleineren Kolonien mit einem dunklen Centrum, umgeben von einer Verflüssigungskugel. Nach 5 Tagen vollständige Verflüssigung der Gelatine. Keine Gasbildung.

Schrägagar. Kein Wachstum.

Agarstich. Nach 24 Stunden viel Gas, Agarsäule wird in die Höhe getrieben, am Boden Kondenswasser. Penetranter Geruch. Der Impfstich wenig charakteristisch.

Zuckeragar. Nach 6 Stunden beginnendes Wachstum, sehr viel Gas, Agarsäule in die Höhe getrieben und rissig, am Boden Kondenswasser, penetranter Geruch.

Agarkolonie. Dasselbe Aussehen wie Typus I—VI und VIII—IX.

Kartoffel. Kein charakteristisches Aussehen.

Sporenbildung. Dasselbe Verhalten wie Typus III, V, VII.

Beweglichkeit. Lebhaft und lange anhaltend.

Pathogenität. Nicht pathogen. Die an Kaninchen und Meerschweinchen unter die Bauchhaut gemachten subkutanen Injektionen hatten folgendes Resultat. Kaninchen, denen 5 und 10 ccm und Meerschweinchen, denen 5 und 7 ccm einer 8 Tage alten anaëroben Bouillonkultur injiziert wurden, blieben am Leben und zeigten keine Krankheitserscheinungen.

Dauer der Beobachtung	Sonstige Erscheinungen nach der Injektion					Endresultat des gemachten Versuchs
	Lokale	Regionäre	Allgemeine			
			Gewicht	Temperatur	Allgemeinbefinden	
3 Wochen	—	—	Keine Gewichtsabnahme	Keine Temperatursteigerung	Nicht gestört	Gesund
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.
do.	—	—	do.	do.	do.	do.

Gesamt-Uebersichts-Tabelle

	Dicke	Wachstum	Gelatine		Zucker-gelatine
			Verflüssigung	Gas	
Typus I aus Faeces des Pferdes	0,8—1 μ	anaërob	nach 30 Tagen	viel Gas	viel Gas
Typus II aus Faeces des Kaninchens	1 μ	anaërob	nach 23 Tagen	kein Gas	viel Gas
Typus III aus dem Blut der Taube	1—1½ μ	anaërob	nach 22 Tagen	viel Gas	viel Gas
Typus IV aus Faeces des Schafes	1—1½ μ	anaërob	nach 30 Tagen	kein Gas	kein Gas
Typus V aus dem Blut der Ratte	1—1½ μ	anaërob	nach 21 Tagen	viel Gas	kein Gas
Typus VI aus Faeces des Schweins	1—1½ μ	anaërob	nach 30 Tagen	kein Gas	viel Gas
Typus VII aus dem Blut des Meerschweinchens	1—1½ μ	anaërob	nach 21 Tagen	viel Gas	viel Gas
Typus VIII aus Faeces der Katze	0,8—1 μ	anaërob	nach 22 Tagen	kein Gas	kein Gas
Typus IX aus Faeces des Rindes	1 μ	aërob und fakultativ anaërob	nach 8 Tagen	kein Gas	viel Gas
Typus X aus dem Blut des Huhns	1—1½ μ	anaërob	nach 35 Tagen	viel Gas	kein Gas

über Typus I—X.

Agar	Agarkolonie	Zuckeragar	Sporenbildung	Pathogenität
Impfstich ausgebuchtet, seitlich gezähnelt; viel Gas	Dunkles Zentrum, von einer hellen Zone umgeben, von letzterer nach allen Richtungen Fortsätze ausstrahlend	viel Gas	Spore ovoid, deutlich sichtbar, Bacillus verändert dabei stets seine Gestalt	Pathogen
Impfstich wellig ausgebuchtet, seitlich kleine Häkchen; wenig Gas	do.	kein Gas	do.	nicht pathogen
Impfstich seitlich wenig ausgebuchtet; viel Gas	do.	kein Gas	Spore ovoid, zuweilen nicht so deutlich hervortretend; Bacillus verändert in diesem Fall seine Gestalt wenig	nicht pathogen
Impfstich ausgebuchtet, seitlich gezähnelt; viel Gas	do.	kein Gas	Spore ovoid, deutlich sichtbar, Bacillus verändert dabei stets seine Gestalt	nicht pathogen
do.	do.	viel Gas	Spore ovoid, zuweilen nicht so deutlich hervortretend; Bacillus verändert in diesem Falle seine Gestalt wenig	nicht pathogen
do.	do.	viel Gas	Spore ovoid, deutlich sichtbar, Bacillus verändert dabei stets seine Gestalt	nicht pathogen
Impfstich glatt, viel Gas	Sternförmiges Aussehen, kein deutlich sichtbares Centrum	viel Gas	Spore ovoid, zuweilen nicht so deutlich hervortretend; Bacillus verändert in diesem Fall seine Gestalt wenig	nicht pathogen
Impfstich wellig ausgebuchtet, seitlich kleine Häkchen, wenig Gas	Dunkles Centrum, von einer hellen Zone umgeben, von letzterer nach allen Richtungen Fortsätze ausstrahlend	viel Gas	Spore ovoid, deutlich sichtbar, Bacillus verändert dabei stets seine Gestalt	nicht pathogen
Impfstich seitlich wenig ausgebuchtet, viel Gas	do.	viel Gas	do.	nicht pathogen
Impfstich glatt, viel Gas	do.	viel Gas	Spore ovoid, zuweilen nicht so deutlich hervortretend; Bacillus verändert in diesem Fall seine Gestalt wenig	nicht pathogen

Schlussfolgerungen.

Auf Grund meiner Untersuchungen bin ich zu folgenden Schlüssen gekommen:

1. Der Oedembacillus bildet, wie die meisten Bakterienarten (Coli, Proteus, Cholera. Typhus etc.), eine Gruppe von Varietäten, die man unter sich durch morphologische und biologische Merkmale unterscheiden kann.

2. Das in klinischer Richtung wichtigste Merkmal, die Pathogenität, fehlt den meisten Varietäten.

Zum Schlusse erübrigt mir noch, Herrn Prof. Dr. Tavel für die gütigste Ueberweisung des Themas, sowie dessen Assistenten Herrn Dr. Krumbein und Herrn Tomarkin für Unterstützung bei der Arbeit meinen wärmsten Dank auszusprechen. Ebenso sei an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Studer für die bereitwillige, freundliche Uebernahme des Referats gedankt.

Literatur.

1. Arloing et Chauveau, Etude expérimentale sur la septicemie gangréneuse. Annal. belg. 1884.
2. Attinger und Reuter, Malignes Oedem beim Rind. Wochenschr. f. Tierheilkunde. 39. Jahrg. 1895. No. 21 bezw. No. 23.
3. Babes et Cornil, Les associations bacteriennes dans les maladies. Verhandl. des 10. internat. Kongr. zu Berlin. Abteil. III.
4. Besson, Contribution à l'étude du vibrion septique. Annal. de l'inst. Past. No. 3.
5. Besson, Technique Microbiotique et Sérothérapique.
6. Billroth, Erlebtes und Gedachtes über Entzündung und Eiterung. Wiener klin. Wochenschrift. No. 1 u. 2.
7. Böhm, Malignes Oedem beim Pferd. Wochenschr. f. Tierheilkunde. 1895.
8. Bordoni-Uffreduzzi, Ueber den Proteus hominis capsularis und über eine durch ihn erzeugte Infektionskrankheit des Menschen. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 3. 1888.
9. Bottini, Bacillus butyricus. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 11.
10. Braatz, Ueber einen Fall von Genesung von malignem Oedem beim Menschen. . Petersburger med. Wochenschr. 1887. No. 51.
11. Bremer, Malignant oedema and fat embolism. Ref. Baumgarten's Jahresb. 1888. Bd. 4.
12. Brieger und Ehrlich, Ueber das Auftreten des malignen Oedems bei Typh. abdom. Centralbl. f. Chirurgie. 1883. 10. Jahrg. S. 20.

13. Bunge, Zur Aetiologie der Gasphlegmone. Centralbl. f. Bact. 1894. Bd. 16.
14. Carl, Geburtsrauschbrand. Deutsche tierärztl. Wochenschr. 1895. 3. Jahrg. No. 41, 42, 43.
15. van Cott, Untersuchungen über das Vorkommen der Bazillen des malignen Oedems in der Moschustinktur. Ref. Centralbl. f. Bact. 1891. Bd. 9. S. 168.
16. Davaine, Bulletin de l'acad. de méd. Séance du 17. Septbr. 1872.
17. Eisenlohr, Das interstitielle Vaginal-, Darm- und Harnblasenemphysem, zurückgeführt auf gasentwickelnde Bakterien. Centralbl. für Bact. 1888. Bd. 4.
18. Elmenhoff-Nielsen, Ein Fall von malignem Oedem bei einer Kuh. Berl. tierärztl. Wochenschr. Jahrg. 1893. No. 23.
19. Eppinger, Die Hadernkrankheit, eine typische Inhalations-Milzbrandinfektion (Monographie). Jena 1894.
20. van Ermangem, Ueber einen neuen anaëroben Bacillus und seine Beziehungen zum Botulismus. Zeitschr. f. Hyg. 1897. Bd. 26.
21. Ernst, Ueber einen gasbildenden Anaëroben im menschlichen Körper und seine Beziehung zur Schaumleber. Baumgarten's Jahresb. 1893. 9. Jahrg.
22. von Esmarch, Das Schicksal der pathogenen Mikroorganismen im toten Körper. Centralbl. f. Bakt. Bd. VI. 1889. S. 443, 444.
23. Flügge, Mikroorganismen. II. Teil. S. 234.
24. Forgue, Des septicémies gangréneuses. 1886.
25. Fränkel, Ueber die Aetiologie der Gasphlegmone. Centralbl. f. Bakteriol. Bd. 13. 1893. S. 13—16.
26. von Freudenreich und Gfeller, Ueber das Vorkommen des Bacillus oedematis maligni und die von ihm hervorgebrachten Veränderungen. Landwirtschaftl. Jahresbericht der Schweiz. Bd. 11. 1896. S. 136.
27. Friis, Malignes Oedem beim Pferd. Deutsche Zeitschrift für Tiermedizin. 1889. S. 438.
28. Friedberger und Fröhner, Lehrbuch der speziellen Pathologie und Therapie der Haustiere. II. Bd. 1896. S. 275—79.
29. Fröhner und Kitt, Neues über Rauschbrand. Monatsheft f. praktische Tierheilkunde. Bd. 13. 1901. S. 174.
30. Gaffky, Mitteilungen aus dem kaiserlichen Gesundheitsamt. Bd. 1. 1881. S. 80.
31. Gao Guiseppe, Ueber den Durchtritt von Mikroorganismen durch den Darm einiger Insekten. Ref. Centralbl. f. Bakt. Bd. 26. 1899. S. 456—57.
32. Grigorjeff und Ukke, Malignes Oedem in inneren Organen beim Menschen. Ref. Centralbl. f. Bakt. Bd. 25. S. 253.
33. Günther, Bakteriologie. S. 167.
34. Happich, Infektionsversuche an Tieren mit dem Bacillus des malignen Oedems. Dissertation. Dorpat. 1892.
35. Helm, Bakteriologie. S. 313.
36. Hesse, W. und R., Ueber Züchtung des Bacillus des malignen Oedems. Deutsche med. Wochenschr. 1885. 11. Jahrgang.

37. von Hibler, Mitteilungen über pathogene Anaëroben. Centralbl. f. Bakt. Bd. 25. 1899.
38. Hoegh, Virchow-Hirsch's Jahresbericht. 1891. Bd. 2.
39. Horne, Malignes Oedem beim Rind. Berl. tierärztl. Wochenschr. Jahrg. 1895, No. 35.
40. Jensen und Sand, Malignes Oedem beim Pferd. Baumgarten's Jahresbericht 3. 1887. S. 117— 121.
41. Kerry, Ueber die Zersetzung des Eiweißes durch den Bacillus des malignen Oedems. Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wiener Monatshefte für Chemie. Bd. 10. 1889.
42. Kerry, Ueber einen neuen pathogenen anaëroben Bacillus. Oesterreichische Zeitschrift für wissenschaftliche Veterinärkunde. 5. Bd. Heft 2 u. 3.
43. Kerry und Fränkel, Ueber Einwirkung der Bazillen auf Kohlehydrate und Milchsäure. Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien. Math. naturwissenschaftl. Klasse. Bd. 6. Abt. 2. 1892.
44. Kitt, Bemerkungen über Oedembazillen für pathologische Vorgänge bei Haustieren. Oesterreichische Monatsschrift für Tierheilkunde. 9. Jahrg. 1884. No. 11.
45. Kitt, Neues über malignes Oedem. Monatshefte für Tierheilkunde. Bd. 8. 1897.
46. Kitt, Untersuchungen über malignes Oedem und Rauschbrand bei Haustieren. Jahresbericht der königl. Tierarzneischule in München. 1882—85.
47. Klein, Ein neuer Bacillus des malignen Oedems. Centralbl. f. Bakt. Bd. 10. 1891 und Baumgarten's Jahresb. 7. 1891. S. 168—72.
48. Klein, Ueber einen pathogenen anaëroben Darmbacillus, Bacillus enteritidis sporogenes. Centralbl. f. Bakt. Bd. 18. 1895. S. 737 und Bd. 22. 1897. S. 113.
49. Koch, R., Arbeiten aus dem kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. I. 1881.
50. Koninski, Enzootisches Auftreten von malignem Oedem. Oesterreichische Monatsschrift für Tierheilkunde. Ref. Baumgarten's Jahresb. Bd. 14. 1898. S. 185.
51. Leclainche und Vallée, Recherches expérimentales sur le charbon symptomatique. Annal. Past. 1900. No. 4.
52. Leclainche und Vallée, Étude comparée du vibrion septique et de la bactérie du charbon symptomatique. Annal. de l'inst. Past. 1900. Bd. 14.
53. Leclainche und Morel, La sérothérapique de la septicémie gangréneuse. Annal. de l'inst. Past. 1901. Bd. 15.
54. Lehmann-Neumann, Bakteriologie. I und II.
55. Lembken, Malignes Oedem. Archiv für wissenschaftl. u. prakt. Tierheilkunde. S. 298.
56. Levy, Ein Fall von Gasabscess. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 32. 1891. Heft 3 und 4.
57. Liborius, Beiträge zur Kenntnis des Sauerstoffbedürfnisses der Bakterien. Zeitschrift für Hygiene. Bd. 1. 1886. S. 163.
58. Lubarsch-Ostertag, 1. Abteil. 1896. S. 784 u. ff.

59. Lüderitz, Bacillus solidus und radiatus. Zeitschr. f. Hyg. 5. S. 149—50 u. S. 152.
60. Menereul, Gangrène gazeuse produite par le vibrion septique. Annal. de l'inst. Pasteur. 1895. No. 8. p. 529.
61. Mercier. Quelques cas de septicémie gangréneuse. 1891.
62. Monod, La semaine méd. 1895. No. 26.
63. Nékám, Az oedema malignumról. Ref. Baumgarten's Jahresb. 8. 1892. S. 130.
64. Nielsen, Ueber Braasot bei Schafen. Monatshefte für Tierheilkunde. Bd. 8. 1897.
65. Nocard und Roux, Sur la récupération et l'augmentation de la virulence de la bactérie du charbon symptomatique. Annal. de l'inst. Pasteur. 1887. No. 6.
66. Novy, Ein neuer Bacillus des malignen Oedems. Zeitschrift für Hygiene. Bd. 17. 1894.
67. Pasteur, Sur le vibrion septique. Bulletins de l'acad. de méd. 1877 et 1881.
68. Paltauf, Zur Aetiologie der Hadernkrankheit. Wiener klin. Wochenschrift. 1888. No. 18—26.
69. Penzo, Biologische Verhältnisse des malignen Oedems. Centralbl. f. Bakt. Bd. 10. 1891. p. 823—25.
70. Reuter, Ein Fall von Heilung des malignen Oedems. Wochenschrift für Tierheilkunde. 39. Jahrgang. 1895. No. 23.
71. Ringeling, Sur la présence des germes de l'oedème malin et du tétanos dans l'eau de la cale d'un navire. Ref. Baumgarten's Jahresb. Bd. 11. 1895. S. 154 u. ff.
72. Roger, Contribution à l'étude expérimental du charbon symptomatique. Revue de médecine. 1891. No. 3—6.
73. Roger et Charrin, Effets de l'inoculation du vibrion septique chez le chien. Comptes rendus. 1887. No. 25.
74. Roger, Quelques effets des associations microbiennes. Comptes rend. de la société de biologie. 1889. p. 35.
75. Roncali, Ueber Mikroorganismen, welche gewöhnlich die experimentellen komplizierten Brüche infizieren. Ref. Centralbl. f. Bakt. Bd. 16. 1894. S. 297—299.
76. Roncali, Contributo allo studio delle infezioni consecutive alle fratture esposte superimentali. Ref. Centralbl. f. Bakt. Bd. 19. 1896. S. 713—21.
77. Rosenbach, Mikroorganismen bei Wundinfektionskrankheiten des Menschen. S. 86.
78. Roux, Immunité contre le charbon symptomatique par des substances solubles. Annal. de l'inst. Pasteur. 1888. No. 2.
79. Roux und Chamberland, Immunité contre la septicémie. Annal. de l'inst. Pasteur. 1887. No. 12. p. 561.
80. Sanfelice, Untersuchungen über anaërobe Mikroorganismen. Zeitschrift für Hyg. Bd. 14. 1893.

81. Scheurlen und Klett, Die selenige und tellurige Säure in der Bakteriologie und die reduzierende Eigenschaft der Bakterien. Centralbl. für Bakt. Bd. 27. 1900. S. 392—95.
82. Smith, The fermentation tube with special reference to anaërobiosis and gas production among bacteria. Ref. Centralbl. für Bakt. Bd. 14. 1893. S. 864—66.
83. Trenkmann, Ueber das Wachstum anaërober Bakterien. Centralbl. f. Bakt. Bd. 23. 1898. S. 1038—43.
84. Vaillard und Lémoine, Sur la désinfection par les vapeurs de formaldéhyde. Annal. de l'inst. Pasteur. 1896. No. 9.
85. Vincent, Sur les microbes existent à la surface des pièces de monnaie. Ref. Centralbl. f. Bakt. Bd. 18. 1895. S. 717.
86. Votteler, Ueber die Differentialdiagnose der pathogenen Anaëroben durch die Kultur auf Schrägagar und durch ihre Geißeln. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 27. 1898.
87. Wicklein, Drei Fälle von Gasgangrän. Virchow's Arch. Bd. 125. S. 75.
88. Witte, Demonstration von Tubenpräparaten mit seltenen bakter. Befunden. Centralbl. f. Gynäkologie. 1892. No. 27.
89. Wolff, Die Reduktionsfähigkeit der Bakterien. Centralbl. für Bakt. Bd. 27. 1900.
90. Zürn, Die pflanzlichen Parasiten. S. 112—13.